

HET ONTWIKKELEN VAN EEN INSTRUMENT VOOR HET EVALUEREN VAN DE EFFECTIVITEIT VAN RTMS THERAPIE BIJ PERSONEN MET AFASIE

Anne White¹, Ingeborg Simpelaere², Christelle Vanmaele³, Geert Vanhooren⁴ en Jan Deklerck⁵

¹ Bachelor in de Logopedie 2011, KHBO

² Opleiding Logopedie-Audiologie, KHBO

³ AZ Sint-Jan Brugge-Oostende AV, dienst logopedie & audiologie

⁴ AZ Sint-Jan Brugge-Oostende AV, dienst neurologie

⁵ Opleiding Logopedie-Audiologie, KHBO

Repetitieve transcraniële magnetische stimulatie of rTMS is een non invasieve techniek voor hersenstimulatie die reeds in AZ Sint Jan Brugge Oostende AV wordt aangewend als therapeutische toepassing bij de rehabilitatie van afasiepatiënten. Om het therapeutisch effect van deze behandeling te kunnen meten is een specifiek evaluatie-instrument ontwikkeld om de invloed van een rTMS behandeling op de diverse taalaspecten in kaart te brengen. Dit evaluatie-instrument is tot stand gekomen door middel van een meta analyse en een identificatie en aanvulling van hiaten in het onderzoeksprotocol dat wordt aangewend in de internationale literatuur. Uit de resultaten van de meta analyse blijkt dat rTMS vooral een positieve evolutie teweeg brengt op vlak van benoemen en vloeiendheid. Ook spontane spraak en opdrachtbegrip laten een vooruitgang zien. Ten slotte wordt de opbouw van het evaluatie-instrument besproken en gemotiveerd.

Keywords

repetitieve transcraniële magnetische stimulatie (rTMS), afasie, afasietherapie

Inleiding

Repetitieve transcraniële magnetische stimulatie of rTMS is een niet-invasieve techniek voor hersenstimulatie die via elektromagnetische inductie repetitieve magnetische pulstreinen toedient aan neurale weefsel (Devlin & Watkins, 2007; Kobayashi & Pascual-Leone, 2003). Binnen het vakgebied van de neurologische taalstoornissen wordt deze techniek voornamelijk aangewend in functie van onderzoek. In AZ Sint-Jan Brugge-Oostende AV wordt de techniek reeds op therapeutische wijze toegepast. Er wordt bij personen met niet vloeiende afasie een vooruitgang nagestreefd die zich vooral situeert op vlak van benoemen, spontane spraak en opdrachtbegrip (Barwood et al., 2010; Hamilton et al., 2010; Martin et al., 2009a; Martin et al., 2009b; Martin et al., 2004; Naeser et al., 2010; Naeser et al., 2005a).

Een CVA heeft een toegenomen contralaterale activatie tot gevolg. Naeser et al. (2010; 2005b; 2005a) en Martin et al. (2009a; 2009b; 2004) stellen dat na een letsel ter hoogte van de linkerhemisfeer, de verhoogde activatie in de rechterhemisfeer onderdeel is van een maladaptieve strategie. Ook volgens Rosen et al. (2000) is de toegenomen activatie in de contralesionele hemisfeer een pathologische respons op de aanwezigheid van een letsel. De verhoogde contralaterale activatie verhindert via processen van interhemisferische inhibitie de heractivatie van perilesio-

neel weefsel. Onderzoek toont aan dat precies deze ipsilaterale activatie van perilesioneel weefsel gerelateerd is aan een beter functioneel herstel in vergelijking met contralaterale activatie (Heiss & Thiel, 2006). Inhibitie van linker perilesioneel weefsel verergert de initiële deficits veroorzaakt door de destructie van hersenweefsel. Zo wordt een secundair deficit gecreëerd dat functioneel herstel verhindert (Hamilton, et al., 2010; Mansur et al., 2005).

Interhemisferische inhibitie kan worden beïnvloed door middel van laagfrequente rTMS via het principe van paradoxale functionele facilitatie of PFF (Pal et al., 2005). PFF is een mechanisme waarbij schade aan een intacte hersenarea tot een bijna normaal niveau van functioneren kan leiden waar dit niveau voordien abnormaal was (Kapur, 1996). Bij het aanwenden van laagfrequente rTMS creëert men contralesioneel een virtuele laesie met als gevolg een afname van de inhibitie van het perilesioneel weefsel. Om progressie op vlak van taal te bewerkstelligen worden pulsen toegediend ter hoogte van de rechterhomoloog van de pars triangularis van de gyrus frontalis inferior. rTMS wordt dan volgens de principes van paradoxale functionele facilitatie aangewend als therapeutische techniek. Processen van interhemisferische inhibitie worden zo gemanipuleerd opdat een verbetering op vlak van linguïstische processen optreedt (Martin, et al., 2004).

Er bestaat internationaal en nationaal uniformiteit wat betreft de stimulusparameters bij het aanwenden van rTMS. Zowel in AZ Sint-Jan Brugge-Oostende AV als

Tabel 1. Schematische weergave van de stimulusparameters.

STIMULUSPARAMETERS	
intensiteit:	90 % of the motor threshold
frequentie:	1 Hz
stimulatieplaats:	rechterhemisfeer, pars triangularis van de brocahomoloog
spoelvorm:	8-vormig

in de studies van Naeser et al. (2010; 2005b; 2005a), Martin et al. (2009a; 2009b; 2004), Hamilton et al. (2010) en Barwood et al. (2010) worden onderstaande stimulusparameters gehandhaafd.

Om progressie op vlak van taal te realiseren wordt laag-frequente rTMS aangewend met een frequentie van 1Hz. Deze magnetische pulsen worden zoals eerder aangehaald toegediend ter hoogte van het contralesioneel gebied, meer bepaald de rechterhomoloog van de pars triangularis van de gyrus frontalis inferior. Inhibitie van de pars triangularis van de Broca homoloog is gelinkt aan een vooruitgang qua benoemen (Martin, et al., 2009a; Martin, et al., 2009b; Martin, et al., 2004; Naeser, et al., 2010; Naeser, et al., 2005b; Naeser, et al., 2005a). De pulsen worden toegediend aan een intensiteit van 90% van de motor threshold. De motor threshold definieert men als de laagste stimulatie intensiteit waarop een Motor Evoked Potential of een zichtbare spiercontractie kan worden uitgelokt. De behandeling met rTMS bestaat uit 10 sessies van 20 minuten (1200 pulsen per sessie) gespreid over 2 weken. In AZ Sint Jan Brugge Oostende AV ontvangt de patiënt na iedere rTMS behandeling logopedische therapie. Naeser et al. (2005b; 2009) stellen dat de combinatie van rTMS en logopedische therapie betere resultaten zal opleveren dan slechts één van beide behandelingen. De effecten van de rTMS behandeling houden na stimulatie 15 tot 60 minuten aan (Verhoeven, 2008). Logopedische therapie die onmiddellijk aansluit bij een rTMS-sessie biedt de kans om faciliterende effecten van rTMS op de logopedische behandeling te benutten.

Een behandeling met rTMS oefent een gunstig effect uit op diverse taalaspecten. In verschillende studies over de therapeutische toepassing van rTMS bij personen met afasie wordt melding gemaakt van een verbeterd benoemen (Martin et al., 2009a; Martin, et al., 2009b; Martin, et al., 2004; Naeser, et al., 2010; Naeser, et al., 2005b; Naeser, et al., 2005a). In onderzoek van Kakuda et al. (2010a) wordt er ook progressie op vlak van herhalen vastgesteld. Op basis van dit onderzoek (Kakuda, et al., 2010a) kan men ook een verbetering op vlak van geschreven

taal verwachten. De positieve evolutie van afzonderlijke taalaspecten na rTMS lijken eveneens te generaliseren naar spontane taal (Hamilton, et al., 2010).

Om de effectiviteit van een rTMS-behandeling aan te tonen, moet gebruik gemaakt worden van een gestandaardiseerd onderzoek. In de onderzoeken van Naeser et al. (2010; 2005b; 2005a), Martin et al. (2009a; 2009b; 2004) en Barwood et al. (2010) wordt steeds gebruik gemaakt van onderdelen van de Boston Diagnostic Aphasia Examination (BDAE), een betrouwbaar en valide testinstrument (Goodglass & Kaplan, 1972). De volgende subtests van de BDAE worden in bovengenoemde onderzoeken aangewend: *word comprehension*, *commands*, *single word repetition*, *repetition of sentences*, *cookie theft picture*, *naming in categories: animals*, *naming in categories: tools and implements* en de eerste 20 items van de Boston Naming test (BNT). Om echter op een betrouwbare en valide wijze de effecten van een rTMS-behandeling bij personen met afasie na te gaan, is er nood aan een uniform instrument dat hiertoe specifiek ontworpen is. Een verdere vereiste is dat alle relevante taalaspecten aan bod komen in dit specifiek instrument. Om een dergelijk instrument te ontwikkelen moet aan een aantal voorwaarden worden voldaan. Een eerste doelstelling is vast te stellen welke taalaspecten de grootste evolutie vertonen na een behandeling met rTMS. Een tweede doelstelling is het identificeren van de hiaten in het onderzoeksinstrument samengesteld uit onderdelen van de BDAE dat wordt aangewend door Naeser et al. (2010; 2005b; 2005a), Martin et al. (2009a; 2009b; 2004) en Barwood et al.(2010).

Methode

In een eerste fase werd aan de hand van een meta-analyse nagegaan welke taalaspecten de grootste evolutie vertonen na een rTMS behandeling bestaande uit 10 afzonderlijke sessies (cf. supra). In functie van een systematische zoektocht werd een lijst van zoektermen gebruikt: <transcranial magnetic stimulation>, <electric stimulation>, <electric stimulation therapy>, <aphasia>, <aphasia rehabilitation>, <aphasia therapy>, <language>, <language therapy>, <stroke rehabilitation>.

<stroke therapy>. Er werd gezocht in de databases PubMed, EMBASE, MEDLINE en LLBA. De inclusiecriteria die gehanteerd werden betreffen het aanwenden van dezelfde stimulusparameters en gebruik van eenzelfde behandel- en onderzoeksprotocol. Op basis van deze inclusiecriteria zijn in totaal 8 onderzoeken weerhouden. De resultaten van deze onderzoeken uitgevoerd door Martin et al. (2009a; 2009b; 2004), Naeser et al. (2010; 2005b; 2005a), Hamilton et al. (2010), en Barwood et al. (2010) zijn in het programma PASW Statistics (IBM Corporation, 2010) geanalyseerd met behulp van de Wilcoxon Signed Ranks Test. Per subtest is de vergelijking gemaakt tussen een baselinemeting en een herevaluatie twee maanden post rTMS.

In de tweede fase van de ontwikkeling van een specifiek onderzoeksinstrument werden hiaten in het oorspronkelijke onderzoeksinstrument -bestaande uit onderdelen van de BDAE-geïdentificeerd en aangevuld. Hiaten worden beschouwd als zijnde taalaspecten die niet of onvoldoende worden geëvalueerd, niettegenstaande er volgens de literatuur of de resultaten van meta-analyse toch vooruitgang te verwachten is.

Resultaten

Meta-analyse

De verschilmeting tussen baseline en 2 maand post-rTMS levert de resultaten weergegeven in Tabel 2. Deze gegevens zijn bekomen op basis van de 8 geïnccludeerde onderzoeken. Op basis van de meta analyse is de groot-

ste progressie te verwachten op vlak van benoemen en opdrachtbegrip. Verder is er een toename van de gemiddelde zinslengte bij afname van de *cookie theft picture*. Bij de subtests die benoemen nagaan, wordt een vooruitgang geobserveerd met volgende significantieniveaus: *category naming: tools and implements* ($p=0,003$), BNT ($p=0,008$). Voor de subtest *category naming: animals* wordt geen significante progressie gemeten met een significantie criterium van 0,05. Voor *commands* en *cookie theft picture* wordt eveneens een vooruitgang geobserveerd met respectievelijk $p=0,003$ en $p=0,010$ als significantieniveaus. Benoemen, opdrachtbegrip en toenemende zinslengte kunnen dus als meest sensitief worden beschouwd voor progressie op vlak van taal geïnduceerd door een rTMS behandeling. Overige subtests betrokken in de meta analyse leveren geen significant resultaat tot op $p \leq 0,5$.

Identificatie en aanvulling van hiaten

Op basis van de resultaten van de meta analyse en een literatuurstudie werden hiaten in het bestaande protocol van Naeser geïdentificeerd en aangevuld. Enkele taalaspecten worden immers in het bestaande onderzoeksprotocol van Martin et al. (2009a; 2009b; 2004), Naeser et al. (2010; 2005b; 2005a), Hamilton et al. (2010), en Barwood et al. (2010) niet of onvoldoende geëvalueerd hoewel er progressie te verwachten is.

Wat betreft auditief taalbegrip komt het onderdeel opdrachtbegrip in het nieuwe evaluatie-instrument uitgebreider

Tabel 2. Resultaten betreffende de meta analyse.

SUBTEST	MAX. SCORE	GEMIDDELDE SCORE		n=	p=
		baseline	2mnd post rTMS		
eerste 20 items BNT	20	7,00	9,44	n=9	0,008
category naming: animals	12	5,13	5,47	n=15	0,071
category naming: tools	12	4,44	6,50	n=16	0,003
cookie theft picture	7	3,18	4,21	n=14	0,010
commands	15	8,15	10,15	n=13	0,003
word comprehension	37	30,77	31,27	n=11	0,440
word repetition	10	6,00	5,92	n=13	0,725
repetition of sentences	10	2,00	2,73	n=11	0,102

max. score= maximaal mogelijke score, n=aantal proefpersonen, p=significantieniveau

aan bod. Uit de meta-analyse wordt immers duidelijk dat het onderdeel *commands* erg sensitief is voor progressie. Aan het onderdeel auditief taalbegrip werd ook een onderdeel zinsbegrip toegevoegd. Om een gefundeerd oordeel te vellen over een al dan niet aanwezige vooruitgang op vlak van auditief taalbegrip is evaluatie van opdrachtbegrip alleen onvoldoende. Uit de meta analyse blijkt dat het onderdeel woordbegrip een sterk plafondeffect vertoont. Omwille van het feit dat hierdoor geen progressie kan worden gemeten, is dit onderdeel niet opgenomen in het nieuwe evaluatie-instrument.

Op vlak van de verbale taalproductie is een kwantitatieve evaluatie van spontane spraak in het huidige evaluatie-instrument opgenomen. Er is gestreefd naar een evaluatie die verder gaat dan enkel het turven van het maximaal aantal woorden per zinslengte. Onderzoek van Hamilton et al. (2010) merkt een significante toename van gemiddelde zinslengte bij de vergelijking van een kwantitatieve linguïstische analyse pre rTMS en een herevaluatie twee, zes en tien maanden post rTMS. Eveneens werd een significante toename in het gemiddeld aantal narratieve woorden en het gemiddeld aantal verschillende zelfstandige naamwoorden vastgesteld. Er is geopteerd om in het evaluatie-instrument gebruik te maken van een kwantitatieve taalanalyse volgens de ASTA (Analyse voor Spontane Taal bij Afasie) (Boxum & Zwaga, 2007). Hiertoe wordt een spontaan spraakstaal (300 woorden) bekomen door middel van de vragen uit de subtest *spontane taalproductie* van de AAT. De ASTA heeft als doel een objectieve maat te bieden voor lexicale, fonologische en morfosyntactische variabelen en deze te vergelijken met normgegevens. Onderzoek van Grande et al. (2008) en Prins en Bastiaanse (2004) wijst uit dat een kwantitatieve linguïstische analyse bij uitstek geschikt is voor verschillmetingen. In navolging van het onderzoek van Hamilton et al. (2010) zijn volgende maten uit de ASTA geselecteerd: *aantal zelfstandige naamwoorden*, *diversiteit van de zelfstandige naamwoorden*, *aantal lexicale werkwoorden*, *diversiteit van de lexicale werkwoorden*, *mean length of utterance* (MLU). Waar maten zoals het aantal zelfstandige naamwoorden voor zich spreken behoeven maten zoals de diversiteit van de zelfstandige naamwoorden en diversiteit van de lexicale werkwoorden een nadere verklaring. Voor deze maten wordt het aantal verschillende zelfstandige naamwoorden hetzij lexicale werkwoorden gedeeld door respectievelijk het totaal aantal zelfstandige naamwoorden hetzij werkwoorden. Deze ruwe maten worden voor en na de rTMS behandeling berekend en met elkaar vergeleken. Een aanvullende vergelijking met normgegevens behoort ook tot de mogelijkheden.

Verdere hiaten met betrekking tot verbale taalproductie betreffen benoemen, woordvloeiendheid en herhalen. Wat betreft benoemen wijst onderzoek van Hamilton et al. (2010) uit dat eveneens de score op *action naming* significant toeneemt. Om deze reden is ook het benoemen van werkwoorden opgenomen in het evaluatie-instrument. Verder werd ook de evaluatie van semantische en fonemische woordvloeiendheid in het evaluatie-instrument opgenomen. Een opsplitsing in semantische en fonemische woordvloeiendheidstaken geven in tegenstelling tot het evalueren van het woorddebiet in spontane spraak de mogelijkheid tot differentiatie tussen semantische en fonemische vloeiendheid. In het protocol van bovenstaande onderzoeken kan men immers enkel een uitspraak doen over de vloeiendheid in spontane spraak met behulp van de *cookie theft picture*. Op vlak van herhalen is er geopteerd om dit onderdeel toch op te nemen in het evaluatie-instrument ondanks het feit dat er in de meta analyse geen statistische significantie wordt bereikt. In onderzoek van Kakuda et al. (2010a) wordt invloed van rTMS echter wel een significante vooruitgang vastgesteld op vlak van herhaling. Ook in de praktijk lijken sommige patiënten opvallende vooruitgang op vlak van herhalen te ondervinden. Om deze reden is zowel woord als zinsherhaling opgenomen in het evaluatie-instrument.

Een onderdeel dat progressie op vlak van geschreven taal evalueert, is eveneens opgenomen in het evaluatie-instrument. Wat betreft geschreven taal is er slechts één onderzoek bekend betreffende het effect van rTMS op dit taalaspect (Kakuda, et al., 2010a). De evaluatie van geschreven taal wordt beknopt gehouden. Enkel schrijven op dictaat komt iets uitgebreider aan bod aangezien men progressie op vlak van dit deelaspect kan verwachten op basis van het onderzoek van Kakuda et al. (2010a).

Ontwikkeling van een nieuw evaluatie-instrument

Op basis van de resultaten van de meta analyse en de geïdentificeerde hiaten werd een nieuw evaluatie-instrument ontworpen. Het nieuwe evaluatie-instrument werd ontwikkeld op basis van een aantal aspecten. Naast inhoudelijke vereisten diende het instrument aan eisen te voldoen met betrekking tot enkele praktische zaken, zoals afnameduur en gebruiksvriendelijkheid.

Ten eerste werd rekening gehouden met de duur. De duur wordt zoveel mogelijk beperkt rekening houdend met de vermoeibaarheid van de patiënt. Verder is getracht om een instrument te ontwikkelen dat gebruiksvriendelijk is. Zo is het scoreformulier opgedeeld in twee kolom-

Tabel 3. Overzicht van de onderdelen van het nieuwe evaluatie-instrument.

GESPROKEN TAAL	AANTAL ITEMS	GESCHREVEN TAAL	AANTAL ITEMS
spontane spraak	/		
auditief begrip: <ul style="list-style-type: none"> • auditief zinsbegrip • opdrachtbegrip 	5 10	visueel begrip: <ul style="list-style-type: none"> • visueel woordbegrip • visueel zinsbegrip 	10 5
verbale taalproductie: <ul style="list-style-type: none"> • benoemen • woordvloeiendheid • herhalen 	30 4 20	hardop lezen: <ul style="list-style-type: none"> • woordniveau • zinsniveau schrijven op dictaat: <ul style="list-style-type: none"> • woordniveau • zinsniveau 	5 5 10 5

men (pre en post rTMS) wat een rechtstreekse vergelijking van de scores toelaat. Verder is bij de opbouw van het evaluatie-instrument rekening gehouden met aspecten zoals ordening naar moeilijkheidsgraad, afbreekregels en een genuanceerd scoringssysteem. De items van het evaluatie-instrument zijn gerangschikt volgens een geleidelijk stijgende moeilijkheidsgraad. Deze hiërarchische opbouw heeft twee belangrijke redenen. Ten eerste kan men zo vlot bepalen op welk niveau de patiënt uitvalt. Een hiërarchische opbouw faciliteert eveneens een kwalitatieve foutenanalyse in aanvulling op een verschilmeting op basis van ruwe scores. Ten tweede is een opklimmende moeilijkheidsgraad een voorwaarde voor het opstellen van afbreekregels. Verder is er rekening gehouden met de sensitiviteit van de subtests voor de positieve invloed van rTMS, meer bepaald spontane spraak, opdrachtbegrip en benoemen. Zo worden spontane spraak, opdrachtbegrip en benoemen als eerste geëvalueerd. Op die manier worden de onderdelen die het meest sensitief zijn voor een positieve invloed van rTMS in mindere mate beïnvloed door eventuele vermoeidheid van de patiënt. Betreffende het scoringssysteem is geopteerd om waar mogelijk analoog te werken aan het scoringssysteem van de AAT (Huber, Graetz, De Bleser, & Willmes, 1992). Dit 4 puntensysteem wordt geprefereerd boven een wijze van scoren die enkel goed of fout in rekening brengt. Een meer genuanceerde scoringsmethode maakt immers op een meer nauwkeurige wijze de evolutie van de patiënt zichtbaar. Bovendien is het een systeem dat vlot hanteerbaar is. De implementatie van dergelijke scoringswijze draagt dus zowel bij tot een nauwkeurige registratie van de evolutie van de patiënt als tot de gebruiksvriendelijkheid van het instrument.

Tabel 3 bevat een overzicht van de onderdelen waaruit het nieuwe evaluatie-instrument bestaat. Ook het aantal onderzoeksitems dat elk onderdeel bevat is opgenomen in de tabel.

Bij de evaluatie van auditief taalbegrip is zowel bij de evaluatie van zins als opdrachtbegrip getracht om een graduele stijging in moeilijkheidsgraad te handhaven. Voor de evaluatie van het zinsbegrip is rekening gehouden met de zinslengte en de syntactische structuur van de zin. Voor het onderdeel opdrachtbegrip varieert de moeilijkheidsgraad van enkelvoudige proximale opdrachten zoals 'maak een vuist' tot complexe opdrachten met voorwerpen. De moeilijkheidsgraad is eveneens gevarieerd aan de hand van de graad van abstractie van het stimulusmateriaal (concrete voorwerpen tot een lijntekening).

Voor de evaluatie van de verbale taalproductie is er geopteerd om bij het onderdeel benoemen zowel substantieven als werkwoorden te evalueren. Er werd bij de keuze van de items rekening gehouden met een ordening naar moeilijkheidsgraad (zowel qua woordfrequentie als woordlengte). Bij het benoemen van werkwoorden wordt een gelijk aantal transitieve en intransitieve werkwoorden benoemd. Wat betreft de items in het onderdeel herhalen werd bij de selectie van de items rekening gehouden met woordfrequentie, de voorstelbaarheid van het woordmateriaal en de woordlengte (in lettergrepen). Verder werd geopteerd om bij het onderdeel herhalen de mogelijkheid tot het herhalen van nonsenswoorden niet te evalueren. De redenen hiervoor betreffen het beperken van de afnameduur en een focus op eerder functionele evaluatietaken.

Discussie en Conclusie

Op basis van de meta analyse en literatuur werden hiaten geïdentificeerd in de onderzoeksprocedure aangewend in onderzoek van Naeser et al. (2010; 2005b; 2005a), Martin et al. (2009a; 2009b; 2004), Hamilton et al. (2010). Dit onderzoek leidde tot de ontwikkeling van een nieuw instrument specifiek ontwikkeld voor een verschilmeting

pre en post rTMS om de effectiviteit van deze behandeling te evalueren. Onderdelen die zijn toegevoegd of uitgebreid zijn spontane spraak, auditief begrip, herhalen en een beknopte evaluatie van de geschreven taal.

Kritisch moet worden opgemerkt dat dit evaluatie-instrument zich in de beginfase bevindt en dat het nog niet werd onderworpen aan een validiteits- en betrouwbaarheidsonderzoek. Verder onderzoek betreffende de betrouwbaarheid en de validiteit is op termijn zeker aan de orde. Naast de psychometrische gegevens ontbreken ook normscores waardoor vergelijking met een normgroep niet mogelijk is. Aangezien het een verschilmeting betreft tussen de situatie pre en post rTMS moet worden geëvalueerd of er al dan niet een leereffect aanwezig is. Er is immers een relatief korte tussenperiode van slechts 10 dagen. Indien een aanzienlijk leereffect wordt geconstateerd, dan moet er een herziening gebeuren van het evaluatie-instrument. Er kan dan een A en B versie met een gelijke moeilijkheidsgraad opgesteld worden om een leereffect uit te sluiten. Verder is er bij de constructie van het instrument uitgegaan van een invloed van de volgorde van de testonderdelen op de prestatie. Om effecten van vermoeidheid op belangrijke onderdelen uit te sluiten worden deze eerst geëvalueerd. Het is echter niet geweten of deze veronderstelling correct is. Een vervolgonderzoek kan het effect van volgorde nagaan door een A en een B versie op te stellen die enkel verschillen qua volgorde.

Het evaluatie-instrument vertoont ook enkele inhoudelijke beperkingen. Er is bij de keuze van het woordmateriaal voor het onderdeel verbale taal enkel rekening gehouden met talige kenmerken en niet met articulatorische kenmerken van het woordmateriaal. Het voorkomen van clusters kan eveneens de moeilijkheidsgraad van het woordmateriaal beïnvloeden. Evaluatie van eventuele effecten van rTMS op het gebruik van de fonologische of semantische route bij herhalen van woorden is niet mogelijk aangezien het evalueren van nonsenswoorden niet is opgenomen.

Evaluatie op vlak van functionele communicatie is niet opgenomen in het nieuwe instrument. Het is echter belangrijk om niet enkel de positieve invloed van rTMS op linguïstische processen te evalueren maar ook de invloed die de talige verbeteringen uitoefenen op reïntegratie, participatie, psychisch welbevinden en Quality of Life (QOL) (Cruice, 2008). Een studie van Cruice et al. (2003) toont aan dat de functionele communicatiemogelijkheden na de linguïstische mogelijkheden de meest krachtige voorspeller vormen voor de QOL van een persoon met afasie. Aspecten zoals reïntegratie, participatie,

welbevinden en QOL worden vaak over het hoofd gezien hoewel zij echter het hoofddoel van een therapie vormen. Volgens het Royal College of Physicians (Royal College of 2004) zijn de einddoelen van rehabilitatie na CVA immers het maximaliseren van de sociale rehabilitatie, het maximaliseren van de QOL en het minimaliseren van stress bij de patiënt en omgeving. In het verlengde hiervan is ook gestreefd naar een zo kort mogelijke afnameduur van het evaluatie-instrument in functie van een minimale belasting van de patiënt en het bieden van een zo groot mogelijke kans op herstel. Hoe korter en efficiënter de testing verloopt, hoe meer tijd aan logopedische therapie kan worden besteed. Een combinatie van rTMS en logopedische therapie wordt immers het meest doeltreffend geacht (Naeser, et al., 2005b). Een aanvullende evaluatie met betrekking tot functionele communicatie, reïntegratie en welbevinden zou zeker een meerwaarde betekenen. Er zijn nog geen onderzoeksresultaten bekend betreffende de effecten van rTMS op de QOL, functionele communicatie of reïntegratie van de patiënt. Met betrekking tot verder onderzoek is ook een beknopte evaluatie van de geschreven taal opgenomen in het nieuwe instrument. Momenteel zijn er zeer weinig gegevens betreffende een eventuele invloed van rTMS op de geschreven taal (Kakuda, et al., 2010a). De opname van geschreven taal biedt de mogelijkheid om verder onderzoek te verrichten naar het effect van een rTMS behandeling op deze taalmodaliteit.

Verder moet er ook rekening gehouden worden met de algemene beperkingen van rTMS. Hoewel rTMS een veelbelovende techniek is, zijn er enkele factoren die een potentieel negatieve invloed kunnen uitoefenen op het therapeutisch resultaat. Eén van deze factoren bij rTMS is de grote interindividuele variabiliteit bij therapeutische toepassing. Onder de patiënten die behandeld worden met rTMS vindt men responders, partiële responders en non-responders (Verhoeven, 2008). Dit is een belangrijke patiëntgebonden factor die therapeutische toepassing in belangrijke mate kan beïnvloeden. Hoewel de meerwaarde van rTMS als therapeutische toepassing bij personen met afasie in empirisch onderzoek bewezen is, is er zeker nog verder onderzoek nodig. Onder andere de patiëntkenmerken van personen die in aanmerking komen voor een rTMS behandeling zijn nog onvoldoende gedefinieerd. Op termijn kan het evaluatie-instrument hiervoor een oplossing bieden. Aan de hand van verder onderzoek kan men een profiel opstellen van de 'ideale kandidaat' voor een rTMS behandeling. Men kan het profiel van een individuele patiënt hiermee vergelijken en vaststellen of iemand al dan niet in aanmerking komt voor een rTMS behandeling.

Het evaluatie-instrument is momenteel reeds in gebruik genomen in Z Sint Jan Brugge Oostende AV. De bevindingen zijn dat het instrument zeer gebruiksvriendelijk is en beperkt qua afnameduur. Binnen een relatief beperkte tijdsspanne worden alle relevante taalaspecten met betrekking tot een rTMS behandeling geëvalueerd. Verdere opvolging van het instrument is echter aan de orde. Momenteel zijn er nog onvoldoende patiënten getest om een uitspraak te kunnen doen met betrekking tot de effectiviteit van de behandeling. De effectiviteit van rTMS en de behandelresultaten zullen echter de prioriteit krijgen in vervolgonderzoek.

Referenties

- Barwood, C. H., Murdoch, B. E., Whelan, B.-M., Lloyd, D., Riek, S., O' Sullivan, J. D., et al. (2010). Improved language performance subsequent to low-frequency rTMS in patients with chronic non-fluent aphasia post-stroke [elektronische versie]. *European Journal of Neurology*, 1-9.
- Boxum, E., & Zwaga, M. (2007, november 12). *ASTA: Analyse voor Spontane Taal bij Afasie. Standaard volgens de VKL*. Vereniging voor Klinische Linguïstiek (VKL).
- Cruice, M. (2008). The contribution and impact of the International Classification of Functioning, Disability and Health on quality of life in communication disorders. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 38-49.
- Cruice, M., Worrall, L., Hickson, L., & Murison, R. (2003). Finding a focus for quality of life with aphasia: Social and emotional health, and psychological well-being. *Aphasiology*, 17(4), 333 – 353. In: Cruice, M. (2008). The contribution and impact of the International Classification of Functioning, Disability and Health on quality of life in communication disorders. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 38-49.
- Devlin, J. T., & Watkins, K. E. (2007). Stimulating language: insights from TMS. *Brain*, 130, 610-622.
- Goodglass, H., & Kaplan, E. (1972). *The assessment of aphasia and related disorders*. Philadelphia: Lea and Febiger.
- Grande, M., Husseman, K., Bay, E., Christoph, S., Piefke, M., Willmes, K., et al. (2008). Basic parameters of spontaneous speech as a sensitive method for measuring change during the course of aphasia. *International Journal of Language and Communication*, 43(4), 408-426.
- Hamilton, R. H., Sanders, L., Benson, J., Faseyitan, O., Norise, C., Naeser, M., et al. (2010). Stimulating conversation: Enhancement of elicited propositional speech in a patient with chronic non-fluent aphasia following transcranial magnetic stimulation. *Brain and Language*, 113(1), 45-50.
- Heiss, W.-D., & Thiel, A. (2006). A proposed regional hierarchy in recovery of poststroke aphasia. *Brain and Language*, 98(1), 118-123.
- Huber, W., Graetz, P., De Bleser, R., & Willmes, K. (1992). *Akense Afasie Test*. Lisse: Swets & Zeitlinger. IBM Corporation (2010). PASW Statistics (Version 18.02.2).
- Kakuda, W., Abo, M., Kaito, N., Watanabe, M., & Senoo, A. (2010a). Functional MRI-Based Therapeutic rTMS Strategy for Aphasic Stroke Patients: A Case Series Pilot Study. *International Journal of Neuroscience*, 120(1), 60-66.
- Kapur, N. (1996). Paradoxical functional facilitation in brain-behaviour research a critical review. *Brain*, 119, 1775-1790.
- Kobayashi, M., & Pascual-Leone, A. (2003). Transcranial magnetic stimulation in neurology. *The lancet neurology*, 2(3), 145-156.
- Mansur, C. G., Fregni, F., Boggio, P. S., Riberto, M., Gallucci-Neto, J., Santos, C. M., et al. (2005). A sham stimulation-controlled trial of rTMS of the unaffected hemisphere in stroke patients. *Neurology*, 64(10), 1802-1804.
- Martin, P. I., Naeser, M. A., Ho, M., Doron, K. W., Kurland, J., Kaplan, J., et al. (2009a). Overt naming fMRI pre- and post-TMS: Two nonfluent aphasia patients, with and without improved naming post-TMS. *Brain and Language*, 111(1), 20-35.
- Martin, P. I., Naeser, M. A., Michael, H., Treglia, E., Kaplan, E., Baker, E. H., et al. (2009b). Research With Transcranial Magnetic Stimulation in the Treatment of Aphasia. *Current Neurology and Neuroscience Reports*, 9(6), 451-458.
- Martin, P. I., Naeser, M. A., Theoret, H., Tormos, J. M., Nicholas, M., Kurland, J., et al. (2004). Transcranial Magnetic Stimulation as a Complementary Treatment for Aphasia. *Seminars in speech and language*, 25(2), 181-191.
- Naeser, M. A., Martin, P. I., Lundgren, K., Klein, R., Kaplan, J., Treglia, E., et al. (2010). Improved Language in a Chronic Nonfluent Aphasia Patient After Treatment With CPAP and TMS. *Cognitive and Behavioral Neurology*, 23(1), 29-38.

Naeser, M. A., Martin, P. I., Nicholas, M., Baker, E. H., Seekins, H., Helm-Estabrooks, N., et al. (2005b). Improved naming after TMS treatments in a chronic, global aphasia patient – case report. *Neurocase*, 11(3), 182–193.

Naeser, M. A., Martin, P. I., Nicholas, M., Baker, E. H., Seekins, H., Kobayashi, M., et al. (2005a). Improved picture naming in chronic aphasia after TMS to part of right Broca's area: An open-protocol study. *Brain and Language*, 93(1), 95–105.

Naeser, M. A., Martin, P. I., & Treglia, E. (2009). *Improved action naming in a severe, nonfluent aphasia case following transcranial magnetic stimulation plus constraint-induced language therapy [elektronische versie abstract]*. Paper presented at the Annual Meeting of the Academy of Aphasia, Boston.

Pal, P. K., Hanajima, R., Gunraj, C. A., Li, J. Y., Wagle-Shukla, A., Morgante, F., et al. (2005). Effect of low-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation on interhemispheric inhibition. *Journal of Neurophysiology*, 94(3), 1668–1675.

Prins, R., & Bastiaanse, R. (2004). Review: Analysing the spontaneous speech of aphasic speakers. *Aphasiology*, 18(12), 1075–1091.

Rosen, H. J., Petersen, S. E., Linnenweber, M. R., Snyder, A. Z., White, D. A., Chapman, L., et al. (2000).

Neural correlates of recovery from aphasia after damage to left inferior frontal cortex. *Neurology*, 55(12), 1883–1894.

Royal College of Physicians. (2004). *National Clinical guidelines for stroke*. Intercollegiate Stroke Working Party. London: RCP.

Verhoeven, K. (2008). Repetitive transcraniële magnetische stimulatie (rTMS) een interventie in cerebrale plasticiteit. *azlink: Pulse voor de medische praktijk*, 8, 4–5.

Correspondentieadres

Anne White, annewhite@telenet.be

Ingeborg Simpelaere, Opleiding Logopedie-Audiologie, KHBO, Xaverianenstraat 10, 8200 Brugge, tel. +32 50 30 51 00, ingeborg.simpelaere@khbo.be

Christelle Vanmaele, Dienst logopedie, AZ Sint-Jan Brugge-Oostende AV Ruddershove 10, 8000 Brugge, tel. +32 050 45 21 11 christelle.vanmaele@dazsintjan.be